

4/4/1999  
Jewell  
2/28/01



대한민국 특허청  
KOREAN INDUSTRIAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Industrial  
Property Office.

출원번호 : 1999년 특허출원 제42217호  
Application Number

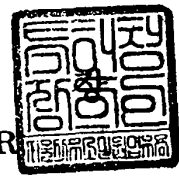
출원년월일 : 1999년 10월 1일  
Date of Application

출원인 : 페어차일드코리아반도체 주식회사  
Applicant(s)



1999 년 10 월 19 일

특허청  
COMMISSIONER



BEST AVAILABLE COPY

【서류명】 특허출원서  
【권리구분】 특허  
【수신처】 특허청장  
【제출일자】 1999. 10. 01  
【발명의 명칭】 반도체 전력 모듈 및 그 제조 방법  
【발명의 영문명칭】 SEMICONDUCTOR POWER MODULES AND METHODS FOR MANUFACTURING THE SAME  
【출원인】  
    【명칭】 페어차일드코리아반도체 주식회사  
    【출원인코드】 1-1999-025205-6  
【대리인】  
    【성명】 김원호  
    【대리인코드】 9-1998-000023-8  
    【포괄위임등록번호】 1999-026453-4  
【대리인】  
    【성명】 이원일  
    【대리인코드】 9-1998-000473-7  
    【포괄위임등록번호】 1999-031977-9  
【발명자】  
    【성명의 국문표기】 전기영  
    【성명의 영문표기】 JEUN, Gi Young  
    【주민등록번호】 630318-1182610  
    【우편번호】 420-031  
    【주소】 경기도 부천시 원미구 상1동 1826-304 삼익아파트 1826동 304호  
    【국적】 KR  
【발명자】  
    【성명의 국문표기】 전오섭  
    【성명의 영문표기】 JEON, O Seob  
    【주민등록번호】 611117-1030930  
    【우편번호】 120-111  
    【주소】 서울특별시 서대문구 연희1동 700 대림아파트 2동 308호  
    【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 이은호  
 【성명의 영문표기】 LEE, Eun Ho  
 【주민등록번호】 650409-1237616  
 【우편번호】 422-233  
 【주소】 경기도 부천시 소사구 소사본3동 403 두산아파트 103동 801호  
 【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 임승원  
 【성명의 영문표기】 LIM, Seung Won  
 【주민등록번호】 710103-1053012  
 【우편번호】 431-061  
 【주소】 경기도 안양시 동안구 관양1동 1376-8 라광빌라 302호  
 【국적】 KR

## 【심사청구】

청구

## 【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인  
 김원호 (인) 대리인  
 이원일 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】	19 면	29,000 원
【가산출원료】	0 면	0 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	14 항	557,000 원
【합계】		586,000 원

## 【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통



**【요약서】****【요약】**

반도체 전력 모듈은 중앙부에 위치하는 전력 회로 및 열 감지 회로와 가장자리부에 위치하는 제어 회로와 이들이 실장되어 있는 리드 프레임을 포함한다. 여기서, 리드 프레임은 전력 회로 및 열 감지 회로가 실장되어 있으며 중앙부에 위치하는 제1 부분과 제1 부분과 다른 높이로 형성되어 있고 제1 부분 둘레에 위치하며 제어 회로가 실장되어 있는 제2 부분을 가진다. 또한, 반도체 전력 모듈은 리드 프레임, 다수의 소자 및 배선을 보호할 수 있도록 이들을 둘러싼 봉지재와 반도체 전력 소자가 형성되어 있는 리드 프레임의 상부 면과 마주하는 하부 면에 형성되어 있는 절연체를 포함한다. 이러한 구조에서, 제1 부분은 모듈의 외곽에 더욱 인접하도록 형성되어 있는 동시에 절연체에 접하고 있어 반도체 전력 소자에서 발생하는 열을 절연체 및 봉지재를 통하여 효과적으로 방출할 수 있다. 또한, 절연체는 열 전도성이 우수한 물질로 이루어져 히트 싱크의 기능을 대신하여 제조 방법을 단순화할 수 있으며, 제조 비용을 절감할 수 있다.

**【대표도】**

도 1

**【색인어】**

모듈, 전력 소자, EMC, 리드 프레임, 봉지재

**【명세서】****【발명의 명칭】**

반도체 전력 모듈 및 그 제조 방법{SEMICONDUCTOR POWER MODULES AND METHODS FOR MANUFACTURING THE SAME}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 반도체 전력 모듈의 구조를 개략적으로 도시한 단면도이고,

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 반도체 전력 모듈의 구조를 개략적으로 도시한 단면도이고,

도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 반도체 전력 모듈용 리드 프레임의 구조를 도시한 평면도이다.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <4> 본 발명은 반도체 전력 모듈에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 다수의 반도체 전력 소자와 이들을 구동하는 다수의 구동 소자를 가지는 반도체 전력 모듈에 관한 것이다.
- <5> 일반적으로 반도체 전력 모듈은 다수의 반도체 전력 소자와 구동 소자가 리드 프레임(lead frame)의 다이 패드(die pad) 상부에 실장한 다음, 히트 싱크(heat sink)라는 방열용 금속판과 함께 몰딩(molding)용 에폭시 수지(epoxy resin)를 이용하여 패키징한 것을 말한다.

- <6> 이러한 반도체 전력 모듈은 스위칭을 통하여 주 전류의 흐름을 제어하는 반도체 전력 소자를 가지는 전력 회로와 반도체 전력 소자를 구동하기 위한 구동 소자를 가지는 제어 회로를 포함한다. 또한, 제어 회로는 반도체 전력 소자를 구동하기 위한 구동 소자와 비정상적으로 발생하는 손상으로부터 반도체 전력 소자를 보호하기 위한 보호 회로를 포함한다.
- <7> 이때, 전력 회로는 반도체 전력 소자의 내부에서 흐르는 주 전류로 인하여 열이 대량으로 발생하기 때문에 열 방출 구조를 채택하고 있다. 반면, 구동 회로는 흐르는 전류가 약하기 때문에 열 방출 구조를 채택할 필요가 없다. 이와 같이, 하나의 단위 소자에서 온도의 관점에서 서로 다른 구조를 가지는 두 회로를 포함하는 반도체 전력 모듈은 최적화가 요구되고 있다.
- <8> 한편, 미국 특허 번호 5,703,399호에는 전력 회로 및 구동 회로가 각각 형성되어 있는 리드 프레임, 열 전도성을 가지며 전력 회로가 형성된 면에 대응하는 부분에 형성되어 있는 히트 싱크 및 히트 싱크와 리드 프레임 사이에 채워진 봉지재를 포함하는 반도체 전력 모듈이 기재되어 있다. 이러한 반도체 전력 모듈은 내부 연결 구조 및 외부 터미널(external terminal)을 가지는 리드 프레임과 우수한 열 전도성을 가지는 히트 싱크와 절연성이 우수하며 리드 프레임과 히트 싱크를 결합시키는 봉지재를 포함하는 것을 특징으로 하고 있으며, 제조 비용을 줄일 수 있는 장점을 가지고 있다.
- <9> 그러나, 도전체인 히트 싱크를 이용하기 때문에 제조 비용을 줄이는 데는 한계가 있으며, 제조 공정 중에는 도전 물질로 이루어진 히트 싱크를 결합하기 위해서는 절연 물질로 이루어진 봉지재로 절연 내압을 유지하기 위해 히트 싱크와 리드 프레임의 터미널 사이의 거리를 확보해야하기 때문에 제조 공정이 복잡해지는 문제점이 있다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<10> 본 발명에 과제는 이러한 과제를 해결하기 위한 것으로서, 열 방출 능력을 향상시키며 동시에 제조 비용을 최소화할 수 있는 반도체 전력 모듈을 제공하는 것이다.

<11> 본 발명의 다른 과제는 반도체 전력 모듈의 제조 방법을 단순화하기 위한 것이다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<12> 이러한 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 반도체 전력 모듈에서는 리드 프레임 중 전력 회로가 실장되어 있는 중앙부와 이를 제외한 둘레부가 서로 다른 높이로 형성되어 있으며, 중앙부의 전력 회로가 실장되어 있는 한 면에 마주하는 다른 면 상부에는 히트 싱크를 대신하는 절연체가 열전도성 및 절연성이 우수한 물질로 형성되어 있다.

<13> 본 발명에 따른 반도체 전력 모듈에서, 리드 프레임은 전력 회로가 실장되어 있는 중앙부의 제1 부분과 제1 부분의 둘레에 형성되어 있으며 전력 회로를 구동하기 위한 제어 회로가 실장되어 있는 제2 부분과 제2 부분에 연결되어 있으며 외부로부터 전기적인 신호를 출력하거나 전달받기 위한 터미널을 포함한다. 이때, 전력 회로와 제어 회로는 리드 프레임의 한 면 상부에 형성되어 있으며, 제1 부분과 제2 부분은 서로 다른 높이로 형성되어 있다. 절연성 및 우수한 열전도성을 가지는 물질로 이루어진 절연체가 전력 회로가 형성되어 있는 제1 부분에 마주하는 리드 프레임의 다른 면 상부에 형성되어 있다. 봉지재는 절연성 및 열특성을 가지는 물질로 형성되어 전력 회로 및 구동 회로를 둘러싸고 있으며, 리드 프레임과 절연체에 결합되어 있다.

<14> 이러한 본 발명에 따른 반도체 전력 모듈은 제1 또는 제2 부분에 형성되어 있으며, 제1 부분에 형성되어 있는 반도체 전력 소자에서 발생하는 열을 감지하는 열 감지 회로를 더 포

함할 수 있다.

<15> 이때, 절연체는 리드 프레임에 직접 접촉하도록 형성할 수 있지만 그렇지 않을 수도 있다. 또한, 절연체는 상기 리드 프레임에 접착제를 통하여 부착할 수도 있으며, 절연체 및 봉지재에 홈 또는 고리를 형성하여 부착할 수도 있다.

<16> 여기서, 절연체는 얇은 판 모양을 가지며  $Al_2O_3$ ,  $AlN$  또는  $BeO$ 로 형성하는 것이 바람직하다.

<17> 이러한 본 발명에 따른 반도체 전력 모듈에서는 전력 회로가 형성되어 있는 제1 부분이 굴곡되어 봉지재의 외곽 부분과 절연체에 인접하게 형성되어 있어 전력 회로에서 발생하는 열을 효과적으로 방출된다. 여기서, 절연체는 히트 싱크의 기능을 대신한다.

<18> 그러면, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 따른 반도체 전력 모듈 및 그 제조 방법에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

<19> 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 반도체 전력 모듈의 구조를 개략적으로 도시한 단면도이다.

<20> 도 1에서 보는 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 반도체 전력 모듈(100)은 중앙부에 위치하는 전력 회로(10)와 전력 회로(10)로부터 방출되는 열을 감지하는 열 감지 회로(20)와 가장자리부에 위치하며 전력 회로(10)의 동작을 제어하는 제어 회로(30)를 포함하고 있다.

<21> 전력 회로(10)는 반도체 전력 모듈(100)의 동작을 스위칭하는 소자로써 반도체 전력 소자(11)를 포함하고 있다. 통상적으로 반도체 전력 소자(11)는 이미터, 컬렉터 및 게이트



전극을 가지고 있으며, 게이트 전극에 인가된 신호에 따라 컬렉터 전극으로부터 이미터 전극으로 흐르는 전류를 스위칭한다. 이때, 전력 회로(10)는 과도한 역 전류 등으로부터 반도체 전력 소자(11)가 파괴되는 것을 방지하기 위하여 보호용 소자를 더 포함할 수 있다.

<22> 열 감지 회로(20)는 서미스터(thermistor) 소자(21)를 포함하며, 반도체 전력 소자(10)의 내부에서 흐르는 전류에 의해 대량으로 발생하는 열로 인하여 반도체 전력 소자(10)가 파괴되거나 오동작되는 방지하기 위해 사용된다. 여기서, 열 감지 회로(20)는 반도체 전력 소자(10)에서 발생하는 열을 감지하여, 반도체 전력 소자(10)가 어느 정도의 온도에서 동작하는지 감지하며 반도체 전력 소자(10)가 파괴되거나 오동작되지 않도록 제어하는 기능을 가진다.

<23> 전력 회로(10)에 전기적으로 연결된 제어 회로(30)는 집적 회로 소자(31)를 포함하며, 도면으로는 구체적으로 나타내지 않았지만 저항 소자나 용량 소자 등을 포함할 수 있다.

<24> 또한, 도 1에서 보는 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 반도체 전력 모듈은, 상부면에 전력 회로(10), 열 감지 회로(20) 및 제어 회로(30)에 형성되어 있는 반도체 전력 소자(11), 서미스터 소자(21) 및 집적 회로 소자(31) 등을 포함하는 소자들이 실장되어 있으며, 구리 등과 같이 열 전도성이 우수한 물질로 이루어진 리드 프레임(40)을 포함한다. 이때, 리드 프레임(40)의 상부에 실장되어 있는 다수의 소자들은 수지 등으로 감싸지지 않은 즉, 몰딩(molding)되지 않은 상태이며, 와이어 본딩(wire bonding) 공정의 배선(50)을 통하여 리드 프레임(40)의 대응하는 부분에 전기적으로 연결되어 있다. 이때, 배선(50)은 금 또는 알루미늄을 이용하여 형성할 수 있다.

<25> 여기서, 리드 프레임(40)은 전력 회로(10) 및 열 감지 회로(20)가 실장되어 있으며 중앙부에 위치하는 제1 부분(41)과 제1 부분(41)과 다른 높이로 형성되어 있고 제1 부분

(41) 둘레에 위치하며 제어 회로(30)가 실장되어 있는 제2 부분(42)을 포함한다. 이때, 리드 프레임(40)은 전력 회로(10)와 열 감지 회로(20)와 제어 회로(30)를 배선(50)을 통하여 상호 연결되도록 하는 상호 연결 패턴으로 형성되어 있으며, 제2 부분(42)에 연결되어 있으며 외부로부터 전기적인 신호를 출력하거나 전달받기 위한 터미널(terminal)(43)을 가진다. 이러한 상호 연결 패턴은 리드 프레임을 제조하는 공정에서 다양한 제품의 사양에 따라 다양하게 설계할 수 있으며, 도 3을 통하여 하나의 실시예가 상세하게 도시되어 있다.

<26> 또한, 본 발명의 실시예에 따른 반도체 전력 모듈은 리드 프레임(40), 다수의 소자(11, 21, 31) 및 배선(50)을 보호할 수 있도록 이들을 둘러싼 봉지재(60)를 포함하며, 봉지재(60)는 절연성이 우수한 물질의 수지로 이루어져 있다.

<27> 또한, 본 발명의 실시예에 따른 반도체 전력 모듈은 반도체 전력 소자(11)가 형성되어 있는 리드 프레임(40)의 상부 면과 마주하는 하부 면에 형성되어 있으며,  $Al_2O_3$ , AlN, BeO 등과 같은 열 전도성이 우수한 동시에 절연성이 우수한 물질로 이루어진 절연체(70)를 포함한다. 여기서는, 절연체(70)가 리드 프레임(40)의 하부 면에 직접 접하도록 형성하였지만, 봉지재(60)를 리드 프레임(40)의 하부 면까지 충분히 형성하는 경우에는 절연체(70)는 리드 프레임(40)의 하부 면에 접하지 않고 봉지재(60)의 하부 면에 접하도록 형성할 수도 있다.

<28> 이러한 본 발명의 실시예에 따른 반도체 전력 모듈의 구조에서는, 도 1에서 보는 바와 같이, 리드 프레임(40)은 굴곡부(44)를 통하여 둔각으로 굴곡되어 제1 부분(41)과 제2 부분(42)은 서로 다른 높이로 형성되어 있고, 제1 부분(41)은 절연체(70)에 인접하도록 형성되어 있다. 그러면, 반도체 전력 소자(11)가 실장되어 있는 제1 부분(41)은 모듈의 외곽에 더욱 인접하도록 형성되어 있는 동시에 절연체(70)에 접하고 있어 반도체 전력 소자(11)에

서 발생하는 열을 절연체(70)를 통하여 효과적으로 방출할 수 있다. 여기서, 절연체(70)는 열 전도성이 우수한 물질로 이루어져 히트 싱크의 기능을 대신하며, 굴곡부(44)는 제1 및 제2 부분(41, 42)보다 얇은 폭으로 형성되어 있다. 또한, 터미널(43)과 연결되어 있는 제2 부분(42)은 제1 부분(41)에 대하여 절연체(70)의 반대 방향으로 굴곡되어 있다. 따라서, 이후의 공정에서 절연체(70)의 하부면에 부착되는 터미널(43)과 무한 방열판(도시하지 않음)사이의 거리를 확보하여 터미널(43)과 무한 방열판이 접촉을 방지할 수 있다. 여기서, 무한 방열판은 반도체 전력 모듈(100)이 실장되는 장치의 방열판이다.

<29> 또한, 이러한 본 발명의 실시예에 따른 반도체 전력 모듈에서는, 방열판인 금속 물질의 히트 싱크(heat sink)를 대신하여 절연체(70)를 사용함으로써 제조 원가를 절감할 수 있다.

<30> 이러한, 본 발명의 제1 실시예에서는 열 감지 회로(20)를 리드 프레임(40)의 제1 부분(41)에 형성되어 있지만, 제2 부분(42)에 형성할 수도 있으며, 생략할 수도 있다. 한편, 제어 회로(30)를 리드 프레임(40)의 제1 부분(41)에 형성할 수도 있다. 이에 대하여 도 2를 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.

<31> 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 반도체 전력 모듈의 구조를 개략적으로 도시한 단면도이다.

<32> 대부분은 구조는 제1 실시예와 유사하지만, 앞에서 설명한 바와 같이, 열 감지 회로를 생략하였으며, 제어 회로(30)가 반도체 전력 모듈(100)의 하부에 위치한 리드 프레임(40)의 제1 부분(41)에 형성되어 있어 열 방출의 효율을 높일 수 있다.

<33> 다음은, 본 발명의 제1 및 제2 실시예에 따른 반도체 전력 모듈에서 사용한 리드 프레임의 구조에 대하여 상세하게 설명하기로 한다.

<34> 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 반도체 전력 모듈용 리드 프레임의 구조를 도시한 평면도이다.

<35> 도 3에서 보는 바와 같이, 본 발명에 따른 전력 모듈용 리드 프레임(40)은 중앙부에 위치하며 전력 회로(10)의 반도체 전력 소자(11, 도 1 참조)가 실장되는 전력 패드부(111)와 열 감지 회로(20)의 서미스터 소자(21)가 실장되는 감지 패드부(211)가 형성되어 있는 제1 부분(41)을 포함한다. 또한, 리드 프레임(40)은 가장자리인 제1 부분(41)의 둘레에 위치하며, 제어 회로(30)의 집적 회로 소자(31)가 실장되는 제어 패드부(311)가 형성되어 있는 제2 부분(42)을 포함한다. 또한, 리드 프레임(40)은 전력 회로(10)와 열 감지 회로(20)와 제어 회로(30)를 상호 연결할 수 있도록 상호 연결 패턴으로 형성되어 있으며, 제2 부분(42)에 연결되어 있으며 외부로부터 전기적인 신호를 출력하거나 전달받기 위한 터미널(terminal)(43)을 포함한다. 이러한 리드 프레임(40)에는 가장자리 부분에 어셈블리(assembly)시에 리드 프레임(40)의 위치를 고정시키기 위한 개구부(401)가 형성되어 있으며, 도 3에서 굵은 실선(402)으로 나타낸 부분은 도 1 및 도 2에서 봉지재(60)에 의해 싸여지는 부분이다. 이때, 다수의 터미널(43)과 패드부(411, 311, 211)는 연결부(45)를 통하여 서로 일체로 연결되어 있으며, 도 1 및 도 2와 같이 몰딩 공정이 종료되면 제거되고, 연결부(45)는 제거되며 다수의 터미널(43)은 서로 분리된다.

<36> 여기서, 리드 프레임(40)은 구리 또는 이를 포함하는 합금으로 형성하는 것이 바람직하며, 산화되는 것을 방지하기 위해 표면 처리를 실시하는 것이 바람직하다. 표면 처리 방법으로는 주로 전기 도금을 이용하며, 도금 물질로는 니켈 등을 사용하며, 칩이 실장되는 부분에는 은 도금을 추가로 실시하는 것이 바람직하다.

<37> 다음은, 이러한 본 발명의 실시예에 따른 반도체 전력 모듈의 제조 방법에 대하여 상세

하게 설명하기로 한다.

<38> 우선, 도 3에서 보는 바와 같은 리드 프레임(40)을 스탬핑(stamping) 공정을 이용하여 제작한 다음, 리드 프레임(40)의 상부에 예비 납(solder preform)을 형성하고, 패드부(411, 311, 211)의 상부에 반도체 전력 소자(11), 서미스터 소자(21) 및 집적 회로 소자(31) 등의 칩(chip)을 올려놓는다. 여기서, 반도체 전력 소자(11)는 리드 프레임(40)의 중앙부인 제1 부분(41)에 배치한다. 왜냐하면, 앞에서 도 1 및 도 2를 들어 설명한 바와 같이 완성된 모듈에서 제1 부분(41)은 제2 부분(42)과 다른 높이로 형성되어 있기 때문에 제1 부분(41)은 모듈의 외곽에 더욱 근접하게 하여 반도체 전력 소자(11)에서 동작 중에 발생하는 열을 보다 쉽게 방출시키기 위함이다. 이때, 예비 납은 조성비를 다르게 하여 녹는점을 변화시킬 수 있지만, 약 300℃ 정도의 범위에서 녹도록 조성비를 조절하는 것이 바람직하다. 여기서, 패드부(411, 311, 211), 터미널(43) 및 내부 연결 패턴을 각각 별도로 형성하지 않고, 이들은 한번의 스탬핑 공정으로 리드 프레임(40)에 포함되도록 형성하기 때문에 제조 공정을 단순화할 수 있다.

<39> 이어, 다이 본딩(die bonding) 공정이 끝난 다음에는, 금속의 도전 물질로 이루어진 배선을 이용하여 칩(11, 21, 41)의 전극과 리드 프레임(40)의 대응하는 부분과 연결시킨다. 이때, 배선으로는 금(Au) 또는 알루미늄(Al) 계열의 금속을 주로 사용하며, 웨지 본딩(wedge bonding) 또는 볼 본딩(ball bonding) 방식을 주로 이용한다.

<40> 다음, 와이어 본딩(wire bonding) 공정을 마친 다음에, 칩(11, 21, 31)이 실장되어 있는 리드 프레임(40)은 패키지(package)의 외형을 결정하는 몰드 다이(mold die)에서 EMC(epoxy molding compound)를 이용하여 리드 프레임(40) 및 칩(11, 21, 31)을 몰딩(molding)한다. 이때, 작업은 160-170℃ 범위에서 실시하는 것이 바람직하다.

<41> 몰딩 공정이 끝난 다음에는, 얇은 판 모양을 가지며  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{AlN}$ ,  $\text{BeO}$  등과 같이 절연성 및 열 전도성이 우수한 물질로 이루어진 절연체(70)를 패키지의 후면(도 1 및 도 2 참조), 즉 리드 프레임(40)의 제1 부분(41)에 인접하게 접착제를 이용하여 부착한다. 여기서, 절연체(70)는 열 특성이 양호한 물질로 이루어져 동작 중에 발생하는 열을 효과적으로 방출시키며, 충격으로부터 생기는 응력을 분산시켜 미세한 균열의 발생을 방지하고 패키지 of 손상을 최소화하는 기능을 가진다. 여기서, 접착제는 우수한 절연성 및 열 전도성을 부여하기 위해  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{AlN}$ ,  $\text{BeO}$  등으로 이루어진 충전제를 포함하는 것이 바람직하다. 또한, 절연체(70)에는 부착 공정에서 서로 다른 물질의 부착으로 인하여 발생하는 힘을 방지하기 위해서 굽힘을 줄 수 있다. 본 발명의 실시예에서는 접착제를 이용하여 절연체(70)를 부착하였지만, 봉지재(60) 또는 절연체(70)에 고리 또는 홈을 형성하여 탈착이 가능하도록 하여 결합시킬 수도 있다.

<42> 이러한 본 발명의 실시예에 따른 제조 방법에서는 방열판인 히트 싱크(heat sink)를 별도로 사용하지 않고 절연체(70)를 결합시키기 때문에 제조 공정을 단순화할 수 있는 동시에 제조 비용을 최소화할 수 있다.

#### 【발명의 효과】

<43> 따라서, 본 발명에 따른 반도체 전력 모듈 및 그 제조에서는 터미널을 가지며 내부 연결 패턴 구조로 형성되어 있는 리드 프레임의 중앙부를 가장자리 부분과 다른 높이로 형성하고 열 특성이 우수한 절연체를 이용함으로써, 제조 공정을 단순화할 수 있고 제조 비용을 줄일 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

전력 회로가 실장되어 있는 중앙부의 제1 부분과 상기 제1 부분의 둘레에 상기 제1 부분과 다른 높이로 형성되어 있으며 상기 전력 회로를 구동하기 위한 제어 회로가 실장되어 있는 제2 부분 및 상기 제2 부분에 연결되어 있으며 외부로부터 전기적인 신호를 출력하거나 전달받기 위한 터미널을 포함하는 리드 프레임,

절연성 및 열전도성을 가지는 물질로 이루어져 있으며, 상기 전력 회로가 형성되어 있는 상기 제1 부분의 한 면에 마주하는 상기 리드 프레임의 다른 면 상부에 형성되어 있는 절연체,

절연성을 가지는 물질로 형성되어 상기 전력 회로 및 상기 구동 회로를 둘러싸고 있으며, 상기 리드 프레임과 상기 절연체에 결합되어 있는 봉지재

를 포함하는 반도체 전력 모듈.

**【청구항 2】**

제1항에서, 상기 제1 부분 또는 제2 부분에 형성되어 있으며, 상기 전력 회로에 형성되어 있는 반도체 전력 소자에서 발생하는 열을 감지하는 열 감지 회로를 더 포함하는 반도체 전력 모듈.

**【청구항 3】**

제1항에서, 상기 절연체는 상기 리드 프레임에 직접 접촉하는 반도체 전력 모듈.

**【청구항 4】**

제1항에서,

상기 절연체는 상기 리드 프레임 또는 상기 봉지재에 접착제를 통하여 부착되어 있는 반도체 전력 모듈.

**【청구항 5】**

제4항에서,

상기 접착제의 충전재는  $\text{Al}_2\text{O}_3$  또는  $\text{AlN}$ 을 포함하는 반도체 전력 모듈.

**【청구항 6】**

제1항에서,

상기 절연체 및 상기 봉지재는 상기 절연체 및 상기 봉지재에 형성되어 있는 홈 또는 고리를 통하여 결합되어 있는 반도체 전력 모듈.

**【청구항 7】**

제1항에서,

상기 절연체는 얇은 판 모양을 가지며  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{AlN}$  또는  $\text{BeO}$ 으로 이루어진 반도체 전력 모듈.

**【청구항 8】**

중앙부의 제1 부분과 상기 제1 부분의 둘레에 상기 제1 부분과 다른 높이로 형성되어 있는 제2 부분을 포함하며, 내부 연결 패턴 구조로 형성된 리드 프레임 상부의 상기 제1 및 제2 부분의 한 면 위에 전력 회로와 제어 회로를 각각 올려 다이 본딩하는 단계,



상기 전력 회로 및 상기 제어 회로의 각 전극과 상기 리드 프레임의 대응하는 부분을  
배선을 이용하여 와이어 본딩하는 단계,

몰드 다이에서 봉지재를 이용하여 상기 리드 프레임, 상기 전력 회로, 상기 제어 회로  
및 상기 배선을 몰딩하는 단계,

절연성 및 열 전도성을 가지는 절연체를 상기 한 면과 마주하는 다른 면의 상기 제1 부  
분의 상기 리드 프레임 상부에 결합시키는 단계

를 포함하는 반도체 전력 모듈의 제조 방법.

#### 【청구항 9】

제8항에서, 상기 다이 본딩 단계에서 제1 부분 또는 제2 부분의 상기 한 면 상부에 상  
기 전력 회로의 반도체 전력 소자에서 발생하는 열을 감지하는 열 감지 회로를 더 올리는 반  
도체 전력 모듈의 제조 방법.

#### 【청구항 10】

제8항에서, 상기 결합 단계에서 상기 절연체는 상기 리드 프레임의 상기 다른 면 상부  
에 직접 접촉시키는 반도체 전력 모듈의 제조 방법.

#### 【청구항 11】

제8항에서,

상기 결합 단계에서 상기 절연체와 상기 리드 프레임은 접착제를 이용하여 결합하는  
반도체 전력 모듈의 제조 방법.

**【청구항 12】**

제11항에서,

상기 접착제의 충전제는  $\text{Al}_2\text{O}_3$  또는  $\text{AlN}$ 을 포함하는 반도체 전력 모듈의 제조 방법.

**【청구항 13】**

제8항에서,

상기 결합 단계에서 상기 절연체와 상기 봉지재는 홈 또는 고리를 통하여 결합시키는 반도체 전력 모듈의 제조 방법.

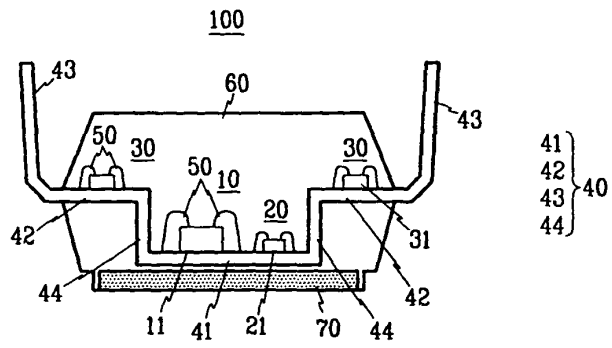
**【청구항 14】**

제8항에서,

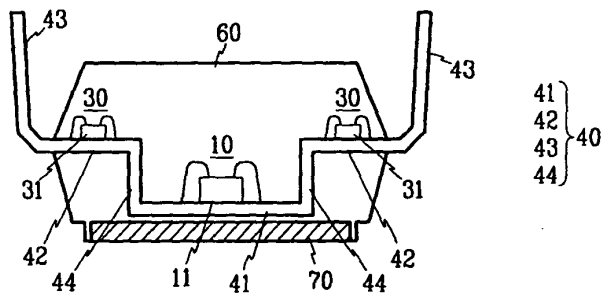
상기 절연체는 얇은 판 모양을 가지며  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{AlN}$  또는  $\text{BeO}$ 으로 형성하는 반도체 전력 모듈의 제조 방법.

【도면】

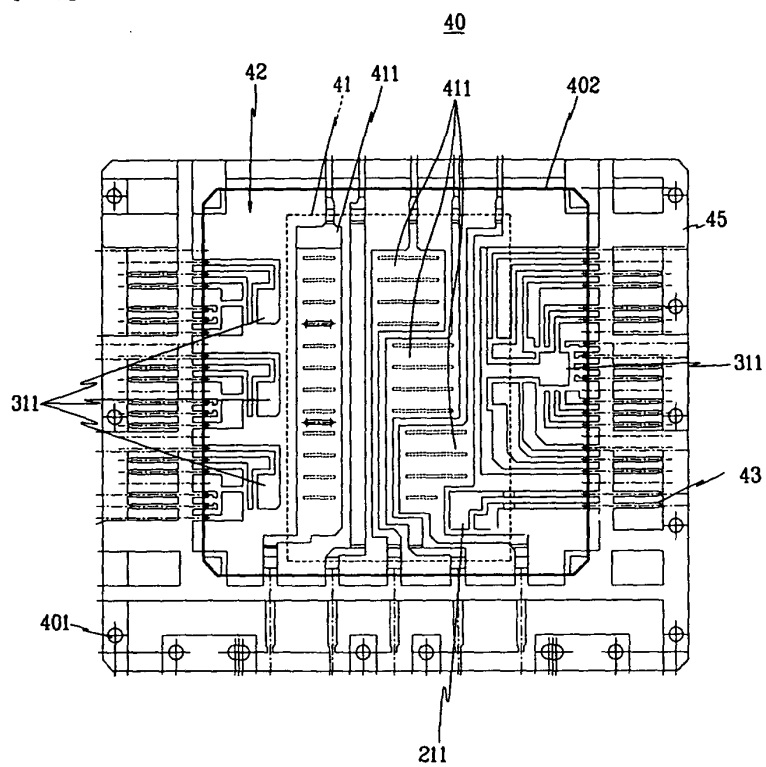
【도 1】



【도 2】



【도 3】



BEST AVAILABLE COPY